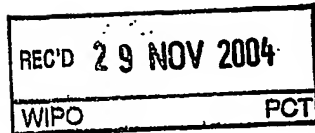


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



PCT/IB04/3910

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 007 323.6

**Anmeldetag:** 14. Februar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Dipl.-Ing. Dieter Voigt, 38110 Braunschweig/DE

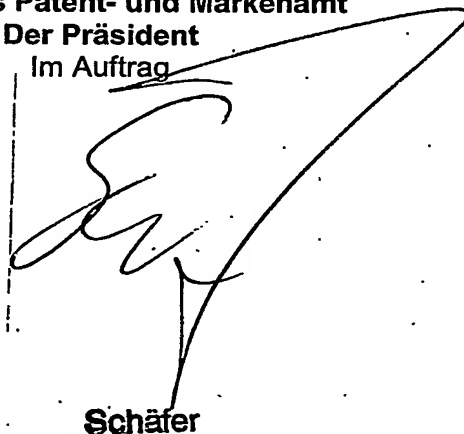
**Bezeichnung:** Druckregelung für Ölpumpen

**IPC:** F 01 M, F 04 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Schäfer

BEST AVAILABLE COPY



## DRUCKREGELUNG FÜR ÖLPUMPEN

Durch die Verwendung von Ölpumpen mit veränderlichen Fördermengen, sog. Regelölpumpen, für die Schmierölversorgung von Verbrennungsmotoren werden aufgrund reduzierter Ölpumpenantriebsleistungen Vorteile im Kraftstoffverbrauch erzielt. Diese Vorteile werden insbesondere durch eine drehzahlabhängige Druckregelung der Regelölpumpe entsprechend dem auch drehzahlabhängigen Öldruckbedarf eines Verbrennungsmotors erzielt, wobei der Öldruck durch eine entsprechend angepasste Fördermenge der Regelölpumpe eingeregelt wird.

Die deutsche Patentanmeldung AZ 10357619.3 beschreibt eine Regelölpumpe, deren Öldruck im Wesentlichen von der Betriebsdrehzahl bestimmt wird. Hierzu wird die drehzahlabhängig veränderliche Fliehkraft einer in einer Radialbohrung eines rotierenden Förderrades befindlichen Ölsäule genutzt, um mit dem daraus resultierenden Fliehdruck einen die Öldruckregelung vornehmenden Regelkolben zu beaufschlagen. Für die Erzeugung einer ausreichend hohen, fliehdruckabhängigen Regelkraft weist der Regelkolben einen relativ großflächigen Differenzdruckkolben auf, der fest mit dem Regelkolben verbunden ist.

Während einerseits durch den mit einem Differenzdruckkolben ausgebildeten Regelkolben auf vorteilhaft einfache Weise eine drehzahlabhängige Öldruckregelung ermöglicht wird, tritt jedoch andererseits aufgrund der erforderlichen Großflächigkeit des Differenzdruckkolbens bei Regelvorgängen mit entsprechender Hubbewegung des Regelkolbens eine nachteilige Bedämpfung der Hubbewegung auf. Hierdurch wird eine schnelle Öldruckregelung behindert, wodurch der Öldruck in auftretenden Druckschwankungen deutlich von seinem Sollwert abweichen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Regelölpumpe mit einer fliehdruckbedingt drehzahlabhängigen Öldruckregelung zu schaffen, die ein stabiles Regelungsverhalten aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in einfacher Weise dadurch gelöst, dass ein die Öldruckregelung vornehmender Regelkolben einen Differenzdruckkolben aufweist, der auf dem Regelkolben axial beweglich geführt ist, wobei die vom Fliehdruck am Differenzdruckkolben erzeugte Zusatzkraft über eine Feder auf den Regelkolben übertragen wird.

Durch diese elastische Verbindung zum Differenzdruckkolben kann der Regelkolben nahezu ungedämpft die Öldruckregelung vornehmen.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in  
5 Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1: eine Außenzahnrad-Regelölpumpe mit einem im Pumpengehäuse angeordneten Regelkolben;

10 Fig. 2: eine zu Fig. 1. alternative Anordnung eines Regelkolbens in der Verschiebeeinheit einer Außenzahnrad-Regelölpumpe in einem vergrößerten Ausschnitt;

15 Die Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Regelkolbens für eine ansonsten aus AZ 10357619.3 bekannten Außenzahnrad-Regelölpumpe mit Fliehdruckregelung.

Ein in einem Pumpengehäuse 1 angeordneter Regelkolben 2 wird von dem in seiner Druckkammer 3 wirkenden Öldruck gegen eine erste Regelfeder 4 beaufschlagt. Der Regelkolben 2 erzeugt in bekannter Weise einen Regeldruck, der über eine Steuerleitung 5  
20 und eine Federkammer 6 mit einer Rückstellfeder 7 auf eine Verschiebeeinheit 8 wirkt, die über ihre Axialposition die Fördermenge der Regelölpumpe einstellt. Die erste Regelfeder 4 bestimmt über den durch sie erzeugten Regeldruck den Basisöldruck der Regelölpumpe. Als Basisöldruck eines von der Regelölpumpe zu versorgenden Verbrennungsmotors ist beispielsweise im unteren Drehzahlbereich ein Öldruck von 1,5 bar ausreichend.

Dem mit steigender Drehzahl des Verbrennungsmotors zunehmenden Öldruckbedarf wird durch eine auf den Regelkolben 2 drehzahlabhängig einwirkende Zusatzkraft im Sinne einer Öldruckerhöhung entsprochen. Sie wird in bekannter Weise von einem drehzahlabhängigen Fliehdruck erzeugt, der in einer Radialbohrung 9 eines rotierenden Förderrades erzeugt wird und auf einen auf dem Regelkolben 2 angeordneten, großflächigen Differenzdruckkolben 10 wirkt. Der Differenzdruckkolben 10 ist erfindungsgemäß auf dem Regelkolben 2 axial beweglich und überträgt über eine zweite Regelfeder 11 die fliehdruckabhängige Zusatzkraft auf einen Bund 12 des Regelkolbens 2.

35 Durch die erfindungsgemäß elastische Übertragung der Zusatzkraft des Differenzdruckkolbens 10 kann der Regelkolben 2 gegen die Regelfedern 4 und 11 durch schnelle Hubkorrekturen eine stabile Öldruckregelung vornehmen, ohne dass der beispielsweise durch

seine relativ engen Anschlussleitungen 13 und 14 stark bedämpfte Differenzdruckkolben 10 die schnellen Hubbewegungen des Regelkolbens 2 behindert.

Ein für den Differenzdruckkolben 10 wirksamer Anschlag 15 begrenzt über eine maximale Vorspannung der zweiten Regelfeder 11 die auf den Regelkolben 2 übertragbare Zusatzkraft, so dass resultierend der maximale Öldruck der Regelölpumpe dann beispielsweise auf 5 bar beschränkt ist.

Durch die drehzahlabhängige Fliehdruckregelung ist der Öldruck der Regelölpumpe weitgehend dem Öldruckbedarf eines zu versorgenden Verbrennungsmotors angepasst, so dass durch die Öldruckminimierung entsprechende Antriebsleistungsvorteile resultieren.

Bei in Sonderfällen erhöhtem Öldruckbedarf des Verbrennungsmotors, beispielsweise für eine schnelle Verstellung hydraulischer Nockenwellenversteller, kann durch ein von einem Motorsteuergerät angesteuertes Magnetventil 16 eine Druckentlastung in der normalerweise vom Fliehdruck beaufschlagten Kammer 17 des Differenzdruckkolbens 10 erreicht werden. Der in der Kammer 18 des Differenzdruckkolbens 10 immer wirkende Öldruck schiebt dann den Differenzdruckkolben 10 gegen seinen Anschlag 15, so dass die zweite Regelfeder 11 maximal vorgespannt ist und sich dann drehzahlunabhängig ein erhöhter Öldruck von beispielsweise 5 bar einregelt. Eine in der Anschlussleitung 14 befindliche Drossel 19 bewirkt eine effektivere Druckabsenkung am Differenzdruckkolben 10 durch das angesteuerte Magnetventil 16.

Alternativ zu Fig. 1 kann ein Regelkolben mit einem erfindungsgemäß elastisch angekoppelten Differenzdruckkolben auch in einer die Fördermengenveränderung vornehmenden Verschiebeeinheit einer Außenzahnrad-Regelölpumpe angeordnet sein. Hierzu zeigt die Fig. 2 ein entsprechendes Ausführungsbeispiel einer Verschiebeeinheit 20 in einem vergrößerten Ausschnitt einer Regelölpumpe.

Die Verschiebeeinheit 20 weist ein Förderrad 21 mit einer den Fliehdruck erzeugenden, schrägen Radialbohrung 22 auf. Das Förderrad 21 ist auf einem hohlen Laufbolzen 23 gelagert, der einteilig mit einem Federkolben 24 hergestellt ist und dem Federkolben 24 gegenüberliegend einen aufgesprenten Verschiebekolben 25 trägt. Die axiale Position der Verschiebeeinheit 20 und damit die Fördermenge der Regelölpumpe ist von dem auf den Verschiebekolben 25 in seiner Kammer 26 wirkenden Öldruck und diesem über den Federkolben 24 entgegenwirkend von einer Rückstellfeder 27 und dem in ihrer Federkammer 28 wirkenden Regeldruck abhängig.

Der Regeldruck wird in bekannter Weise von einem in Laufbolzen 23 angeordneten Regelkolben 29 erzeugt, der einerseits aus der Kammer 26 mit Öldruck beaufschlagt wird und sich andererseits über ein Stützrohr 30 an einer ersten Regelfeder 31 abstützt. Die

erste Regelfeder 31 ruht an einer als Deckel 32 des Federkolbens 24 ausgebildeten Federanlage. Das einteilig mit dem Regelkolben 29 ausgebildete Stützrohr 30 weist eine Zentralbohrung 33 auf, über die der vom Regelkolben 29 erzeugte Regeldruck in die Federkammer 28 eingeleitet wird. Hierzu durchdringt das mit dem Regelkolben 29 axial bewegliche Stützrohr 30 den Deckel 32 an einem radial dichtenden Schiebesitz bis in die Federkammer 28.

Das Stützrohr 30 kann alternativ zur Ausführung in Fig. 2 auch als separates Teil ausgeführt sein und beispielsweise über einen Presssitz mit dem dann entsprechend ausgebildeten Regelkolben verbunden sein.

Im Federkolben 24 ist ein Differenzdruckkolben 34 angeordnet, der über eine Führungshülse 35 im Deckel 32 und im Laufbolzen 23 axial beweglich gelagert ist und erfindungsgemäß über eine zweite Regelfeder 36 elastisch eine Zusatzkraft auf den Regelkolben 29 überträgt. Auf den Differenzdruckkolben 34 wirkt in bekannter Weise der in der Radialbohrung 22 erzeugte Fliehdruck, der beispielsweise über eine Querbohrung des Laufbolzens 23 und örtliches Radialspiel der Führungshülse 35 im Laufbolzen 23 zum Differenzdruckkolben 34 geleitet wird. Die vom Differenzdruckkolben 34 erzeugte Zusatzkraft wird bei seiner Anlage an einem Anschlag 37 durch eine dann maximale Vorspannung der zweiten Regelfeder 36 begrenzt, so dass der eingeregelte, höchste Öldruck der Regelölpumpe dann beispielsweise auf 5 bar beschränkt ist.

Um eine einwandfreie Funktion der Regelung zu erreichen, müssen die Hohlräume zwischen den im Laufbolzen 23 axial beweglichen Teilen druckfrei sein. Hierzu weist der Verschiebekolben 25 eine mit einem Saugraum 38 in Verbindung stehende Saugtasche 39 auf, die über eine Entlastungsbohrung 40 des Laufbolzens 23 die Druckentlastung dieser Hohlräume im Laufbolzen 23 bewirkt.

Die erfindungsgemäß elastische Ankoppelung eines fliehdruckbeaufschlagten Differenzdruckkolbens an den Regelkolben einer Regelölpumpe ermöglicht eine stabile, drehzahlabhängige Öldruckregelung.

## Patentansprüche

1. Drehzahlabhängige Druckregelung für Hydraulikpumpen, insbesondere für Regelölpumpen mit einer Fördermengenverstelleinrichtung für die Schmierölversorgung von Verbrennungsmotoren, mit einem Regelkolben (2, 29) für die Erzeugung eines Regeldruckes zur Beaufschlagung der Fördermengenverstelleinrichtung (8, 20), der eine erste Regelfeder (4, 31) und einen mit Fliehdruck beaufschlagten Differenzdruckkolben (10, 34) zur Erzeugung einer auf den Regelkolben (2, 29) wirkenden Zusatzkraft aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Differenzdruckkolben (10, 34) auf dem Regelkolben (2, 29) axial beweglich geführt ist und die Zusatzkraft über eine zweite Regelfeder (11, 31) auf den Regelkolben (2, 29) überträgt.
2. Drehzahlabhängige Druckregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass des Differenzdruckkolbens (10, 34) von einem Anschlag (15, 37) hubbegrenzt ist.
3. Drehzahlabhängige Druckregelung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Regelfeder (11) aufnehmende Kammer (17) des Differenzdruckkolbens (10) über ein Magnetventil (16) druckentlastbar ist.
4. Drehzahlabhängige Druckregelung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Kammer (17) des Differenzdruckkolbens (10) mit Fliehdruck beaufschlagende Anschlussleitung (14) eine Drossel (19) aufweist.
5. Drehzahlabhängige Druckregelung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (29) in einer als Verschiebeeinheit (20) einer Außenzahnrad-Regelölpumpe ausgebildeten Fördermengenverstelleinrichtung angeordnet ist.
6. Drehzahlabhängige Druckregelung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Differenzdruckkolben (34) des Regelkolbens (29) in einem Federkolben (24) der Verschiebeeinheit (20) angeordnet ist.
7. Drehzahlabhängige Druckregelung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (29) ein Stützrohr (30) für die erste Regelfeder (31) mit einer den Regeldruck durchleitenden Zentralbohrung (33) aufweist, das einen Deckel (32) des Federkolbens (24) axial beweglich durchdringt.

## ZUSAMMENFASSUNG

5

Eine fördermengenvARIABLE Regelölpumpe eines Verbrennungsmotors mit drehzahlabhängiger Öldruckregelung weist einen Regelkolben mit einem von Fliehdruck beaufschlagten, axial beweglichen Differenzdruckkolben auf, der seine Kraft elastisch über eine Feder auf den Regelkolben überträgt.

10

(Fig. 1)



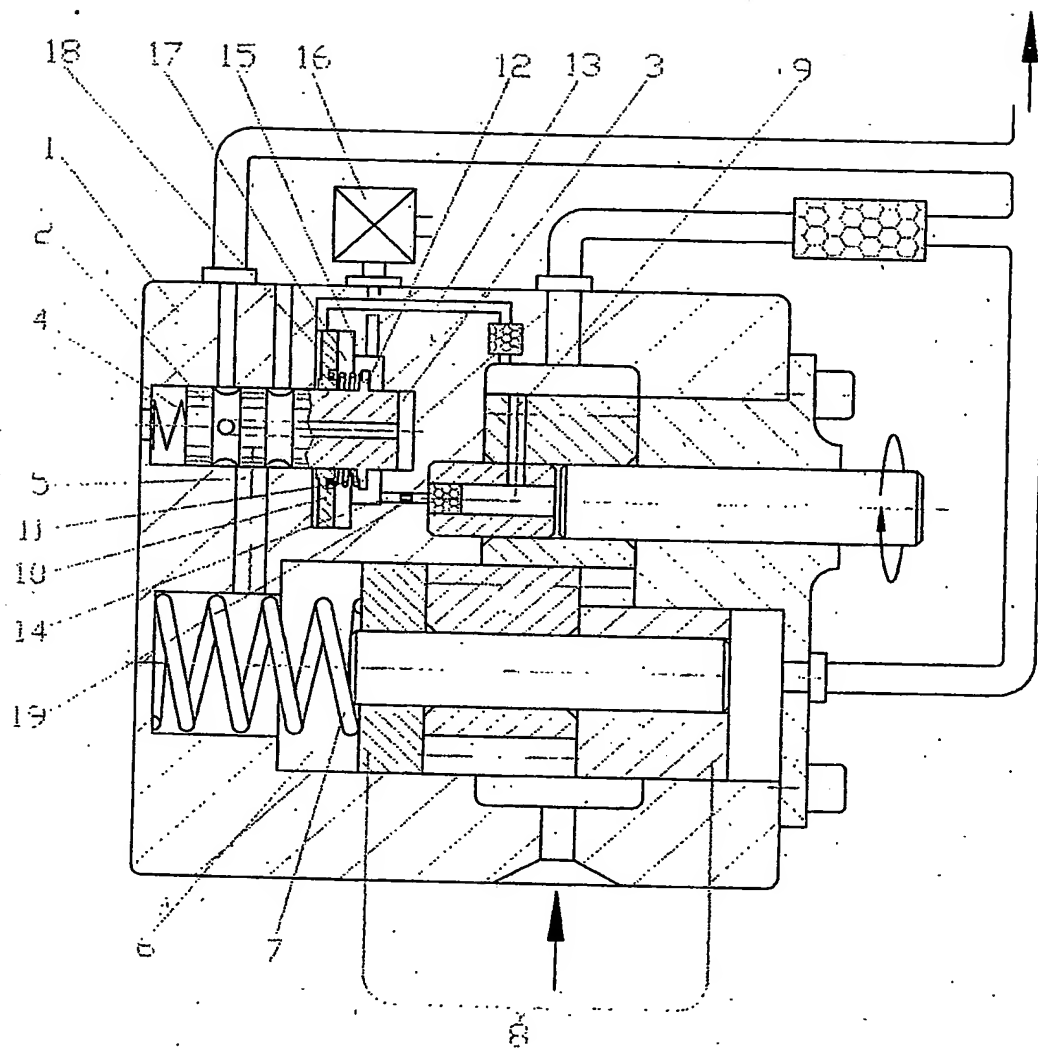


Fig. 1



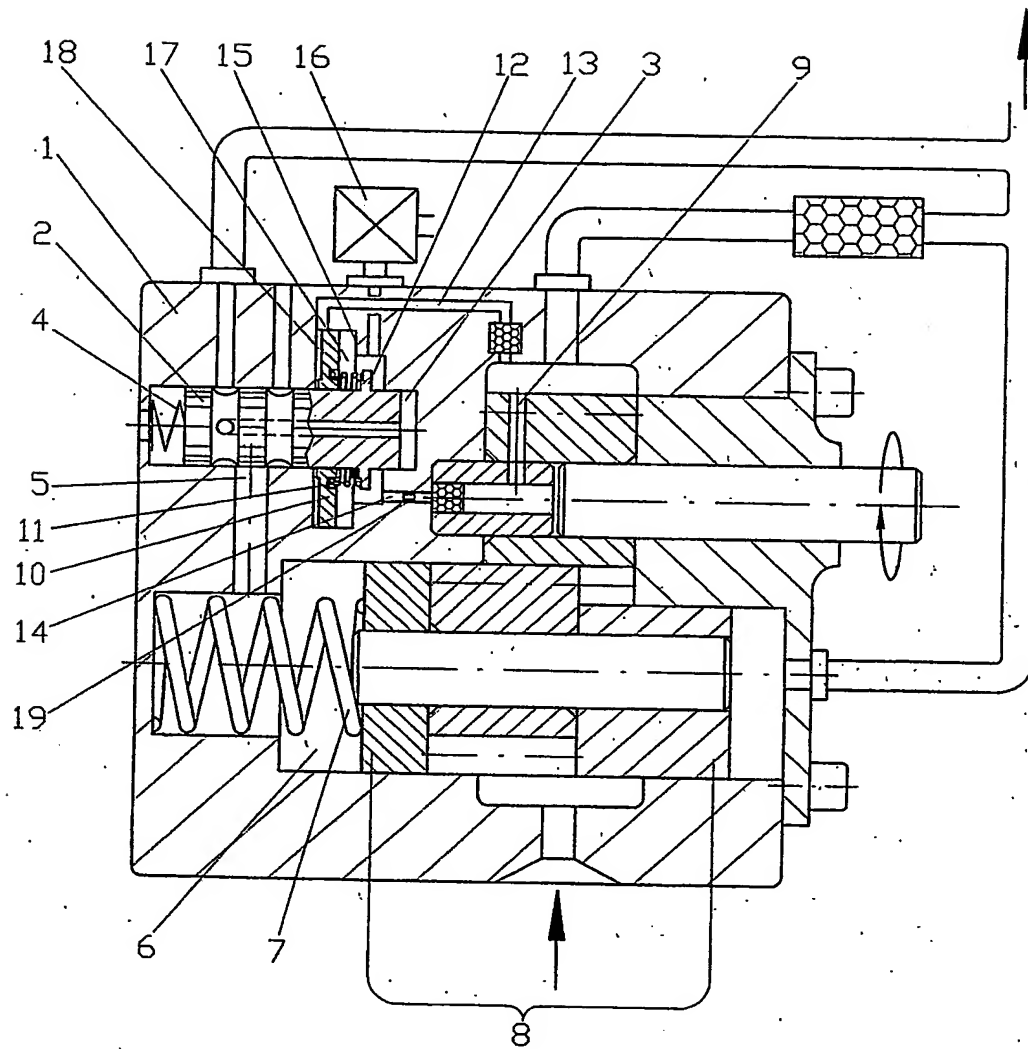


Fig. 1

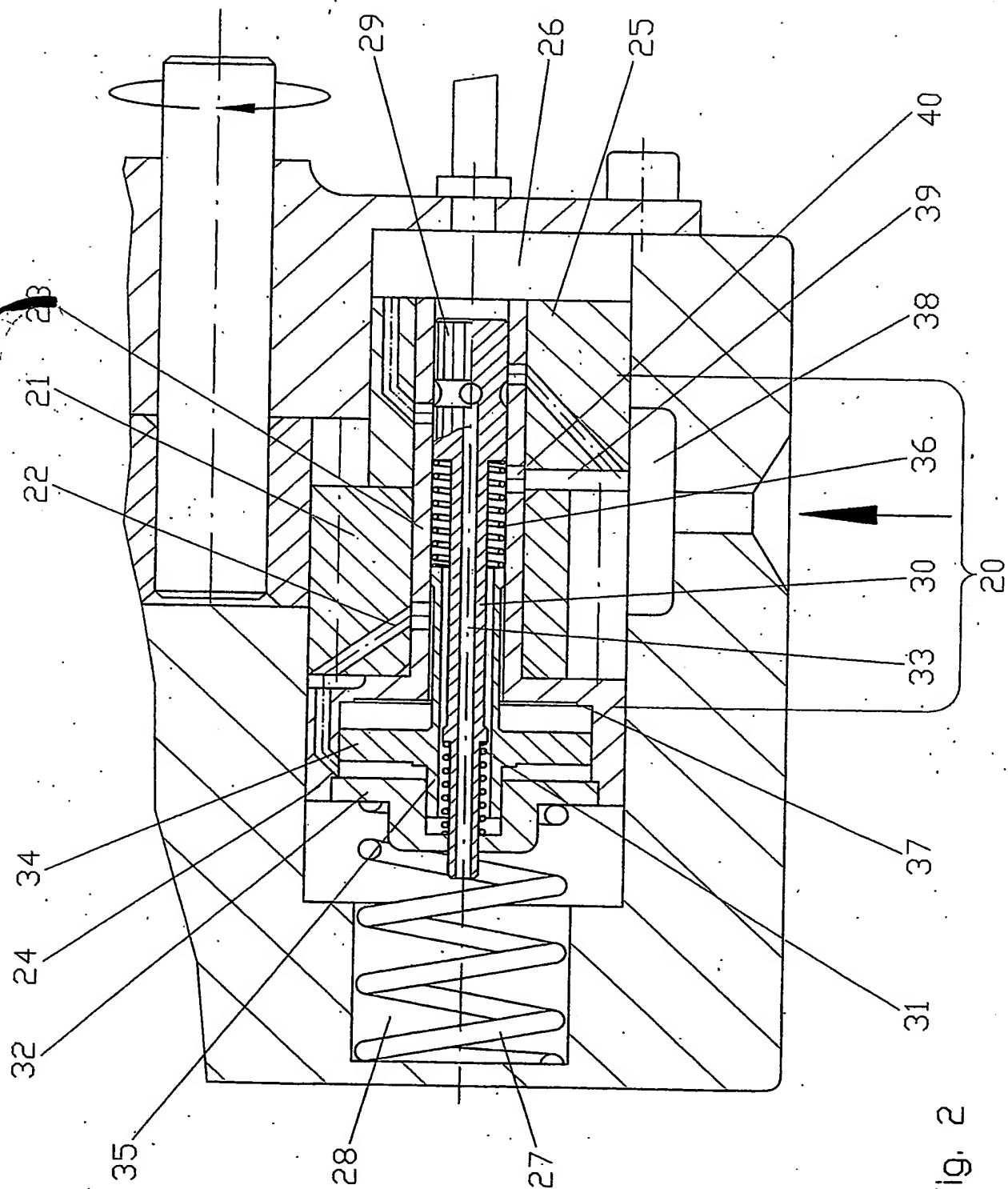


Fig. 2